

# KALEJDOSKOP TECHNIKI 5

(229)  
1976



Województwo

# TWÓRCA ROSYJSKIEGO BAROKU

Początkowe lata XVIII wieku były w życiu Rosji okresem wielkiego przełomu. Nastąpił wówczas burzliwy polityczny i ekonomiczny rozwój kraju. Pociągnęło to za sobą między innymi również rozkwit rosyjskiej architektury i budownictwa. Wznoszono wiele nowych obiektów przemysłowych, budynków administracyjnych, szpitali, muzeów, pałaców oraz innych budowli użyteczności publicznej.

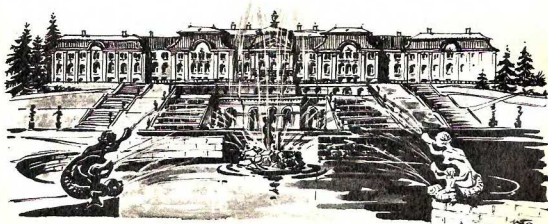
W Petersburgu (dzisiejszy Leningrad) — założonej przez Piotra I nowej stolicy kraju — rozmach prowadzonych prac urbanistycznych i architektonicznych był szczególnie duży; tu powstało najwięcej budowli imponujących swą wielkością i piękną szatą architektoniczną. W połowie stulecia przeważało w tym mieście już budownictwo pałacowe. Rosyjscy możni władcy wzniesili wiele pałaców miejskich i okazałych rezydencji podmiejskich. Nastąpił wtedy szczytowy rozkwit rosyjskiego baroku, którego główne obiekty powstały właśnie w Petersburgu.

Z monumentalnym budownictwem pałacowym tego okresu ściśle jest związane nazwisko Bartolomea Rastrellego, największego rosyjskiego architekta XVIII wieku. Tak, rosyjskiego, mimo że brzmie-

nie jego nazwiska nie jest bynajmniej rosyjskie. Rastrelli bowiem, chociaż z pochodzenia był Włochem, a urodził się oraz spędził swe dzieciństwo i wczesną młodość w Paryżu — od szesnastego roku życia aż do śmierci przebywał w Rosji. Kraj ten stał się dla niego rzeczywistą ojczyzną, z nim też Rastrelli związał całe swoje dorosłe życie i bogatą twórczość architektoniczną.

Wyjątkowe zdolności i szczególna pracowitość Rastrellego sprawiły, że już w roku 1730, a więc gdy miał zaledwie trzydzieści lat, stał się architektem nadwornym. Wznosił budowle przede wszystkim dworskie. Budował jednak również siedziby osobistości związanych z carskim dworem oraz rosyjskich magnatów. Obiekty te, niezależnie od swego specyficznego dworsko-pałacowego charakteru, mają wielkie znaczenie dla rozwoju zarówno samej architektury rosyjskiej, jak i architektury powszechnej. Stanowią one świadectwo znakomitych umiejętności wielkiego architekta — mistrza wkomponowywania budowli w zabudowę miejską lub krajobraz oraz stosowania bogacty i dekoracyjnych form architektonicznych.

Peterhof w Leningradzie





Elewacja Pałacu Zimowego (Ermitażu)

Listę głównych dzieł Rastrellego otwierają trzy budowle pałacowe: pochodzący z roku 1736 pałac w Rundale, wzniesiony dwa lata później pałac księząt kurlandzkich w Jelgawie i zbudowany około roku 1740 carski Pałac Letni w Petersburgu. Ten ostatni się nie zachował, był bowiem wykonany z nietrwałego materiału — drewna. Pierwszym naprawdę wielkim dziełem mistrza stała się dopiero dokonana przezeń przebudowa Wielkiego Pałacu w Peterhofie.

W okolicach Leningradu znajduje się pięć byłych carskich rezydencji, stanowiących wspaniałe zespoły parkowo-pałacowe. Najstarszym z tych prawdziwych klejnotów przyrody i architektury jest właśnie Peterhof (od roku 1944 zwany Pietrodworcem) — ongiś siedziba Piotra I. W kronice dworskiej pod datą 26 maja 1710 zapisano: „.....Jego cesarska mocność raczył obejrzeć miejsce przyszłego ogrodu i rozstrzygnąć sprawę zapór i fontann peterhofskiej budowli”. Sporo jednakże wody musiało upłynąć w Nowie, nad którą leży Leningrad, zanim dziki, kamienisty brzeg Zatoki Fińskiej zamienił się w słynny w całej Europie zespół pałacowo-ogrodowy. Według zamysłu cara Piotra I miał on swoją wspaniałość dorównać francuskiemu Wersalowi. Stało się to jednak dopiero pod koniec XVIII wieku.

Wielką w tym zasługę miał właśnie Rastrelli. W połowie owego stulecia gruntownie przebudował w Peterhofie jego główny obiekt — Wielki Pałac, wzniesioną w latach 1714—1721 starą rezydencję Piotra I. Pałac ten, usytuowany na wysokiej skarpie terenowej, góruje nad

osiemnasto- i dziewiętnastowiecznymi ogrodami oraz rozrzuconymi w nich mniejszymi budowlami i parkowymi powilonami o różnym przeznaczeniu.

Budowla, mająca długość 250 metrów, składa się z korpusu głównego o malowniczo rozczłonkowanych fasadach oraz z dwóch bocznych pawilonów. Zachodni z nich — to tak zwany Pawilon pod Herbem, wschodni zaś był ongiś dworską cerkwią. Oba

pawilony są połączone z korpusem głównym jednopiętrowymi galeriami z otwartymi tarasami u góry. Cały obiekt przykrywają mansardowe (łamane), złożone dachy oraz kopuły (na obu pawilonach), rozświetlające głęboką zieleni parku otaczającego Wielki Pałac.

Zgodnie z modą panującą w epoce baroku, dokładnie na wprost ogrodowej fasady pałacu wznoszącego się na skarpcie poprowadzono długi kanał, zakończony u stóp budowli okrągłym basenem.

Ermitaż w Leningradzie. Sala Leonarda da Vinci





Tu też wiodą w górę, ku pałacowi, schody, którym towarzyszy tak zwana Wielka Kaskada. Jest to zespół sześćdziesięciu czterech fontann, tryskających stu czterdziestoma dwoma strumieniami wody. Dzięki znakomitym, głównie jeszcze osiemnastowiecznym urządzeniom technicznym, co sekundę tryska w górę trzydzieści tysięcy strumieni wody doprowadzonej z odległości 20 kilometrów. Zrasza ona liczne spiżowe, złożone posągi, spływając potem wśród nich szumiącą kaskadą do basenu.

Wspaniale zostały przez Rastrellego rozwiązane wnętrza peterhofskego Wielkiego Pałacu. Do sali balowej prowadzą paradne schody, których pomieszczenie utrzymane w barwach bieli, złota i czerwieni, jest ozdobione stiukami, malowidłami ściennymi i posągami. U szczytu schodów znajdują się wielkie drzwi, ozdobione w góry carską koroną. Po obu stronach wejścia stoją marmurowe posągi symbolizujące wiarę i sprawiedliwość.

Wielki Pałac został w czasie drugiej wojny światowej gruntownie obrabowany i doszczętnie zniszczony przez Niemców oblegających Leningrad. Zamienili oni wspaniałą budowlę w ponurą, wypaloną ruinę. Po zakończeniu wojny natychmiast przystąpiono do odbudowy tego dzieła Rastrellego. Zrealizowano to do roku 1952, a w kilkanaście lat później, w miarę wykańczania wnętrza, rozpoczęto udostępnianie zwiedzającej publiczności kolejnych, pieczołowicie zrekonstruowanych sal i komnat pałacowych.

Pawilon pałacowy w Carskim Siole (Puszkynie)



Ukończywszy w roku 1752 przebudowę carskiej siedziby w Peterhofie, Rastrelli podjął natychmiast zleconą mu przebudowę innej rezydencji dworskiej — zespołu pałacowo-ogrodowego w Carskim Siole (dziś miasto Puszkין). Wielki architekt nadał ostateczny kształt i barwę tej najwspanialszej spośród wszystkich podstołecznych siedzib carów rosyjskich. Opierał się przy tym na wcześniejszym planie znakomitych architektów, Aleksego Kwasowa i Sawwy Czewakińskiego, przebudowując, powiększając i łącząc wzniesione przez nich obiekty carskosiołskie rezydencji. W latach 1752—1756 na jej terenie pracowała pod kierunkiem Rastrellego wielotysięczna rzesza robotników i najrozmaitszych specjalistów z zakresu budownictwa, sztuk pięknych i ogrodnictwa.

Dzięki Rastrellemu budowla ta stała się wspaniałym pomnikiem architektury w skali światowej. Mistrz całkowicie zmienił jej pierwotny układ kompozycyjny. Dawny rozciągnięty łańcuch poszczególnych części carskiej rezydencji o różnych wysokościach połączyc przez odpowiednie dobudowy i nadbudowy w jeden zwarty, wydłużony obiekt. Cała zaś jego długość, mierząca aż ponad trzysta metrów, została wykorzystana do stworzenia jedynej w swoim rodzaju, wspanialej amfilady ciągnących się jedna za drugą paradnych sal.

Główne wejście do pałacu zostało przeniesione na jego zachodni kraniec. Rastrelli dał tym dowód swoich mistrzowskich umiejętności w zakresie architektonicznej „reżyserii”. Oto główną drogę do pałacu poprowadził ku owemu wejściu pod kątem ostrym. Dzięki temu widoczny z tej drogi w dużym skrócie wydłużony masyw pałacu — rysujący się na tle nieba i otaczającej zieleni jako zwarta bryła — stopniowo w miarę zbliżania się ku odległemu głównemu wejściu przedstawiał się olśnionemu widzowi w całej monumentalnej wspaniałości swej ponad trzystumetrowej

fasady. Efektu takiego nie udało się żadną miarą osiągnąć, gdyby droga była prowadzona prostopadle ku głównemu wejściu, usytuowanemu tradycyjnie pośrodku pałacowej fasady.

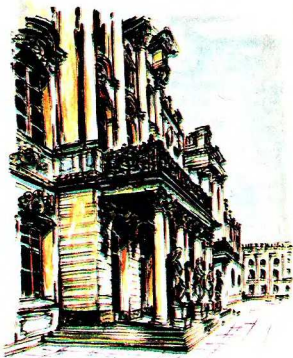
Wielki pałac w Carskim Siole zachwyca przepięknym architektonicznym i dekoracyjnym ukształtowaniem swych fasad. Jeszcze większym blaskiem i bajkowym wprost przepychem jaśnieją pałacowe wnętrza.

Wspaniałości pałacu nie ustępuje wspaniałość otaczającego go parku. Został on rozplanowany regularnie i symetrycznie, na wzór francuskich parków barokowych. Pełno w nim kunsztownie strzyżonych drzew i krzewów, kłombów i kwietników o geometrycznych zarysach, posągów i dekoracyjnych rzeźb. Stoją tu też ustronne pawilony, przeznaczone ongiś do odpoczynku carskiej rodziny i dworaków. Znaczną rolę gra w parkowej kompozycji woda — w postaci strumieni, kanałów, stawów i basenów.

Na zakończenie opisu pałacowo-parkowego zespołu Carskiego Sioła dodajmy, że jego wspaniałość została osiągnięta również dzięki temu, że zapewniono na ten cel nieograniczone środki. Wystarczy wspomnieć, że na wykończenie pałacu zużyto sto kilogramów czystego złota...

W latach 1755—1764 Rastrelli wznosił inną, tym razem stołeczną rezydencję carską — Pałac Zimowy. Jak na to wskazuje jego nazwa, pałac ten był czynny jedynie zimą. Wielki architekt zaprojektował go w formie ogromnego, prostokątnego, zamkniętego bloku z zewnątrz — dziedzińcem. Najważniejsze pomieszczenia, najwspanialsze pod względem architektonicznym, zostały rozlokowane w formie amfildady sal od strony nabrzeża Newy.

Każdą z fasad Pałacu Zimowego Rastrelli opracował inaczej, stosownie do ich usytuowania oraz stopnia ich „ważności”. Najspokojniej została potraktowana fasada od strony Newy, a najplastyczniej i najbardziej dekoracyjnie — fasada frontowa. Środkowa część tej drugiej fasady wyraźnie występuje w przód; znajduje się w niej główny wjazd na wewnętrzny dziedzińiec. Z dziedzińca tego prowadzi główne wejście do pałacu.



Wejście główne pałacu w Carskim Siole

Zarówno fasady, jak i wnętrza pałacu zostały wykończone i ozdobione z podobną wspaniałością i przepychem jak pomieszczenia pałaców w Peterhofie i Carskim Siole.

Obecnie Pałac Zimowy mieści w swych salach część bezcennych zbiorów sztuki leningradzkiego Ermitażu.

Rastrelli, architekt nadworny, wznosił również — jak już wspomniano na wstępie — rezydencje dla rosyjskich arystokratów i możnowładców. Szczególnie świetne są dwa spośród nich: pałac M.I. Woroncowa i pałac S.G. Stroganowa.

Pierwszy z nich, wzniesiony w latach 1749—1757, ma plan typowy dla budowli pałacowych z połowy XVIII wieku: główny korpus obiektu i prostopadle doń dwa boczne skrzydła — oficyny zamykają parady dziedzińiec wjazdowy, a za pałacem rozciąga się park. Jednakże osłabiłością pałacu Woroncowa jest przejazd przebiegający na wylot przez środkową część budowli.

W latach 1753—1760 Rastrelli zbudował przy głównej arterii Petersburga, Newskim Prospekcie, pałac Stroganowa — oryginalny i nowy wówczas w Rosji

typ pałacu. Ma on charakter bogatego domu miejskiego, stojącego w linii zabudowy ulicznej.

Obie wymienione rezydencje są oczywiście znacznie mniejsze od ogromnych carskich pałaców, jednakże wyróżniają się podobnie świetną jak u tamtych szatą architektoniczną.

W tym samym 1764 roku, w którym gotów był Pałac Zimowy, ukończono także rozpoczętą kilkanaście lat wcześniej budowę innego petersbuskiego dzieła wielkiego architekta — klasztoru Smolnego. Obiekt ten, usytuowany na brzegu Newy, jest jednym z najwspanialszych pomników baroku w rosyjskiej architekturze. Również jego ranga w architekturze europejskiej jest wysoka. Tworząc go, Rastrelli nawiązał do rosyjskiej architektury cerkiewnej poprzedniego stulecia.

Centralną część klasztoru Smolnego stanowi sobór (okazała cerkiew) stojący

pośrodku wielkiego, regularnego dziedzińca. Dziedziniec ten, o zarysie krzyża tak zwanego greckiego (o wszystkich ramionach równych, a w tym wypadku także szerokich i krótkich), jest utworzony przez biegnące wzdłuż całego jego obrzeża długie i wąskie zabudowania klasztorne.

Sobór jest przepiękną, niepowtarzalną w swym architektonicznym ukształtowaniu, piętrzącą się ku górze budowlą.

Anegdota mówi, że działający w Rosji kilkadziesiąt lat później włoski architekt Giacomo Quarenghi, jeden z czołowych przedstawicieli rosyjskiego klasycyzmu, przechodząc obok klasztoru Smolnego zawsze zdejmował z uszanowaniem kapelusz. Miał zaś tak czynić bynajmniej nie z pobożności, lecz z podziwu i zachwytu dla dzieła Rastrellego...

dr inż. arch. WITOLD SZOLGINIA

## **TRÓJBÓJ MAJSTERKOWICZÓW**

*Sprawdź swoje umiejętności i weź udział w naszym konkursie! Wszystkich zapraszamy do uczestnictwa w „trójboju majsterkowiczów”. Konkurs polega na samodzielnym wykonaniu:*

- 1. modelu pojazdu kołowego o najprostszym napędzie (dowolnym),**
- 2. dzwonka elektrycznego na baterię,**
- 3. arkusza czerpanego papieru**

*(sposób wykonania takiego papieru możecie znaleźć w 2 numerze Kalejdoskopu Techniki z 1976 r.).*

*Warunkiem udziału w konkursie jest przystanie pod adresem redakcji Kalejdoskopu Techniki (ul. Czackiego 3/5, 00-950 Warszawa) do dnia 15 września 1976 r. wyżej wymienionych trzech prac. Do prac konkursowych dołączcie kartkę, a na niej czytelnie napiszcie: imię i nazwisko, wiek, adres domowy oraz nazwę szkoły i klasę, do której uczęszczacie.*

*Dla najlepszych przewidzieliśmy cenne nagrody!*

**S**kąd się biorą dziurki w serze?  
— zapytał raz mały Staś starszych kolegów.

— Wyjaśnię ci, jak się robi żółty ser, to wszystko zrozumiesz — odparł z uśmiechem Antek. — A więc bierze się po prostu dziurki i obkłada je gęstym serem. Ot i wszystko...

Koledzy wybuchnęli śmiechem, a Staś się naburmuszył.

— Nie wstyd wam, stare konie, żartować sobie z młodszego kolegi? — zabrzmiał im w uszach znajomy głos.

Umilkli zawstyżeni. A wszędobylski Machefi (on to był bowiem) mówił dalej:

— Tak, — rzekł Machefi — woda sodowa jest gazowana i stąd licznę w niej przy rozprężaniu bąbelki. Podobnie jest z pumeksem. Jest to naturalny produkt wulkaniczny powstający z silnie gazującej, pianistej lawy. Także znane wam drożdże powodują „rośnięcie” ciasta właśnie dlatego, że wytworzone przez nie pęcherzyki gazu rozpulchniają je.

— Słyszałem, — wtrącił Mietek, najteższy w klasie chemik — że takimi drożdżami w przemyśle materiałów budowlanych jest proszek aluminiowy.

— Tak, — rzekł Machefi — do produkcji bloczków gazobetonowych używa się pyłu aluminiowego zarobionego wo-



**MA-CHE-FI**

... i dziurki w serze

— Wasze kpinki dowodzą, że tak naprawdę to nie bardzo wiecie, jak to jest z tym serem i nie potrafiliście chyba odpowiedzieć na proste pytanie Stasia. Pomogę wam w tym. Wszyscy wiecie, jak wygląda pumeks, prawda?

— Tak, — przytaknął Zbyszek — wygląda jak zamrożona woda sodowa.

— Bardzo dobre porównanie, — pochwalił Machefi — które właściwie wszystko wyjaśnia. No, bo skąd się biorą bąbelki w wodzie sodowej?

— Oczywiście z gazu — zawołali jeden przez drugiego.

dą wapienną lub ługiem sodowym jako dodatku do cementu. Pęcherzyki wydobywającego się gazu... no, jakiego, wiecie?

— Wodoru! — zawołał Mietek.

— Racja, — przytaknął Machefi — a więc pęcherzyki wodoru spulchniają masę i po zastygnięciu cement wygląda jak ser szwajcarski. Żegnam was jednak, bo wszystko już właściwie wiecie.

— Ach, — odezwał się w tym momencie mały Staś — więc do żółtego sera wrzuca się wapno i aluminium, żeby się zrobiły dziurki!

— Nie, Stasiu — rzekł Mietek, tym razem nie wściewując malca — jako rozpulchniaczy do serów szwajcarskich używa się innych, jadalnych substancji chemicznych, podobnych w działaniu do drożdży. Ale skoro już mówimy o rozpulchnianiu, to przypomniałem sobie, że obiecałem bratu pomóc w odlewaniu na wystawę szkolną porowatego, pulchnego gipsu, aby był lekki i łatwy do obróbki rzeźbiarskiej.

— A potrafisz to zrobić? — zapytali koledzy.



— N... no, niezupełnie — wyjął Mietek — ale liczę na to, że Machefi mi pomoże.



Pomogłem istotnie Mietkowi, bo stwierdziłem, że lubi chemię. I co powiecie? Wyszyli nam śliczne i lekkie klocki porowatego gipsu. A użyliśmy do ich wyrobu po prostu... octu i sody.

Jeśli chcecie sami przeprowadzić to ciekawe doświadczenie chemiczne, którego efekty możecie wykorzystać w praktyce, na przykład do majsterkowania (jako materiał lekki, łatwo obrabialny w pracach modelarskich), podam wam przepis.

Na cztery łyżki gipsu sypiemy jedną łyżkę kwaśnego węgla sodowego (sody do robienia oranżady domowym spo-

sobem). Po dokładnym wymieszaniu obu składników zalewamy je wodą zakwaszoną pół na pół octem. Masa gipsowa za-



czyną musować i wydobywający się gaz spulchnia ją tak, że po stężeniu gips staje się lekki i porowaty.



### LASER W SŁUŻBIE OCHRONY ŚRODOWISKA

W związku z licznymi awariami tankowców w wielu krajach prowadzone są badania mające na celu znalezienie skutecznej metody usuwania ropy naftowej z powierzchni morza.

Ostatnio naukowcy radzieccy podjęli próbę wykorzystania do tego celu lasera. Uzyskano rewelacyjne wyniki. Energia promieni laserowych powoduje bardzo szybkie podgrzanie, a następnie wyparowanie warstewki ropy.

Specjaliści przewidują, że ta nowoczesna metoda znajdzie w przyszłości szerokie zastosowanie.

### NAJMNIEJSZY ODRZUTOWIEC ŚWIATA

Amerykański odrzutowiec typu „micro” jest najmniejszym odrzutowcem świata. Ciężar właściwy mini-odrzutowca, wykonanego całkowicie ze stopów metali lekkich, nie przekracza 200 kg. Maksymalna prędkość przelotowa wynosi 523 km/godz, a zasięg — ponad 800 km.

Samolot wykorzystywany jest głównie do celów szkoleniowych.

### OPONY BEZ POWIETRZA

W USA coraz częściej są stosowane opony, wewnątrz których zamiast powietrza znajduje się elastyczne tworzywo uretanowe. Tworzywo wprowadzane jest do opony w postaci cieczy, która po pewnym czasie zmienia się w ciało stałe.

Stosowanie opon z wkładką uretanową znacznie zwiększa bezpieczeństwo jazdy, ponieważ zapobiega niejednokrotnie zagrożeniu w skutkach „złapaniu gumy”.

### STAŁE OGRZEWANIE

W RFN opracowano automatyczny system ogrzewania wnętrza samochodu pozwalający na utrzymanie w zasadzie stałej temperatury zarówno w czasie jazdy, jak i podczas postoju pojazdu. Wahań temperatury nie przekraczają 5°C.

System może być zastosowany w każdym samochodzie, który jest chłodzony płynem.





## PROSTOWNIK

W ZSRR skonstruowano uniwersalne urządzenie przeznaczone do szybkiego ładowania akumulatorów.

Odpowiednio zaprogramowany system automatycznego sterowania wartością prądu ładowania pozwala na dziesięciokrotne skrócenie czasu ładowania, przy czym pojemność robocza ładowanego akumulatora nie ulega zmniejszeniu.



NOWA  
„LAPACZKA”  
ROPY

We Francji skonstruowano jednostkę pływającą przeznaczoną do zbierania ropy naftowej rozlanej na powierzchni morza.

Jest to katamaran (dwo- lub wielokadłubowy statek) o długości 13 metrów i szerokości 5,6 metra, wyposażony w bardzo długą śrubę (3,0 m) o średnicy 1,50 m.

Śruba służy do poruszenia statku, a także do zagęszczania ropy na powierzchni wody. Zebrana ropa jest gromadzona w pływakach katamaranu.



## FABRYCZNA REGENERACJA

W NRD prowadzona jest na skalę przemysłową regeneracja używanych części samochodowych i motocyklowych (np. korbowody, wały, korpusy silnikowe, amortyzatory).

Regeneracja wykonywana jest metodą metalizacji natryskowej. Stosowanie fabrycznej regeneracji znacznie zmniejsza zużycie materiałów w przemyśle motoryzacyjnym.

## NAJMNIEJSZA KAMERA ŚWIATA

Najmniejsza kamera przeznaczona dla telewizji kolorowej będzie w najbliższym czasie produkowana w Japonii.

Wymiary kamery będą wynosiły: 81×105×320 mm, a jej ciężar — 3 kg. Kamera zostanie wyposażona w trójkolorową lampę analizującą, która zapewni dobrą czułość przy słabym oświetleniu.



## AEROSZŁ ZAMIAST LĄTY

W USA opatentowano urządzenie do natychmiastowej naprawy przebitej dętki samochodowej.

Jest to niewielki pojemnik aerozolu wypełniony klejem. Rozpylony klej wprowadzany jest do wnętrza dętki przez normalny zawór, w jaki jest wyposażona każda dętka. Naprawę wykonuje się w ciągu kilkunastu sekund.

## IZOLATORY Z TWORZYWA

Na Węgrzech produkuje się rewelacyjne izolatory wysokiego napięcia z tworzyw sztucznych. Właściwościami technicznymi znacznie przewyższają one tradycyjne izolatory porcelanowe: są prawie o 80 procent lżejsze od porcelanowych, a przy tym bardziej od nich wytrzymałe i odporne na zanieczyszczenia atmosferyczne.



AUTOMATYCZNY MONTAŻ  
CHŁODNIC

W ZSRR uruchomiono pierwszą zautomatyzowaną linię montażu chłodziw samochodowych. Żebra chłodziw są automatycznie łączone z zespołem rurek przewodzących ciecz chłodzącą. Zastosowanie nowej linii zwiększyło wydajność pracy, a także poprawiło jakość wyrobu.

## ZEGAR W KALKULATORZE

W USA skonstruowano prototyp urządzenia będącego połączeniem zegara z kalkulatorem wykonującym cztery podstawowe działania arytmetyczne.

Rezultaty obliczeń są podawane na podświetlonych płynnych kryształach.

Kalkulator (wraz z zegarem) jest zasilany z baterii.



# OJCIEC ELEKTRYCZNOŚCI

— Przygotowuję waszmości miksturę do picia oraz maść, którą co wieczór natrzesz stawy, za czym owiesz je ciepłą chustą — rzekł doktor William Gilbert. — To powinno pomóc.

— I nic więcej? — spytał pacjent jakby z zawodem w głosie.

— Aplikuję waszmości najlepszy środek przeciw boleniu stawów — rzekł nieco zdziwiony lekarz. — Samej królowej jejmości nie poradziłbym nic skuteczniejszego.

— Wszelako... — bąkał pacjent — Słyszałem, jakobyś waćpan, mości panie medykusie, zajmował się... e, tego... magnesami...

Lekarza rzeczywiście od dawna dręczyła pasja poznania wszystkich właściwości tego dziwnego ciała — rudy magnetycznej. Ale był lekarzem na dworze najjaśniejszej pani, Elżbiety, królowej Anglii, spełniał swe obowiązki ku zadowoleniu walczyńni i nikogo nie powinny obchodzić jego prywatne zainteresowania. Rzekł więc zimno:

— A co to ma do rzeczy?

— Mał Bardzo ma! — wykrzyknął ośmielony pacjent. — Bo przecież w czasie mojej podróży do Italiję pewien tamtejszy medykus zapisał mi na bolenie stawów noszenie przy sobie magnesu. No i noszę go — tu ku zdumieniu lekarza wydobyl z zanadru sztabkę metalu — ale nic nie pomaga, jakiś niedobry, czy co? Może byś mi więc waszmości wymienił go na inny...

— Magnes? jako lekarstwo na reumatyzm? — rzekł z niedowierzaniem doktor Gilbert. — Cóż to może pomóc?

— Nie będziesz waść żalował. Ja dobrze zapłać — kusił pacjent.

Doktor wzruszył ramionami.

— Ba, wierzę. I pewno bym po stokroć zarobił. Ale ja jestem lekarzem, mości panie, i nie mogę waszmości przepisywać takich leków, które lekami nie są. Smarowanie, mikstura oraz trzymanie stawów w cieple i w suchości — oto moja recepta.

Zawiedziony pacjent ociągając się wyszedł z komnaty. Takie cuda słyszał o medykusie królowej jejmości, aż ci tu okazał się on człowiekiem zupełnie nieużyтым. I co mu na tym zależało, aby nie zaaplikować magnesu!

Doktor Gilbert tymczasem uporządkował leżące na stole narzędzia lekarskie i wyszedł do ogrodu, chcąc odetchnąć świeżym powietrzem. Na tarasie królewskiego ogrodu przechadzał się sir Isaac Latham, koniuszy dworski i dobry znajomy doktora. Gilbert przywitał się z nim.

— Wyobraź pan sobie, sir Isaac, że przed chwilą opuścił mnie pacjent, który chciał, aby mu na reumatyzm zapisać sztabkę magnesu do noszenia przy sobie — doktor roześmiał się głośno.

Sir Isaac roześmiał się jeszcze głośniej.

— Coś podobnego! Ależ to jakiś nieuk! Przecież cały świat wie, że magnes, owszem, pomaga, ale na melancholię lub chudnięcie, nigdy na reumatyzm!

• • •

Wieczorem, gdy cały dwór zabawiał najjaśniejszą panią w komnatach zamkowych, Gilbert wymknął się i pospieszył do biblioteki królewskiej. Miał do niej klucze oraz prawo korzystania z bogatych zbiorów książek i rękopisów. Przywołany służący zapalił świece woskowe w obszernej sali i Gilbert przechadzał się teraz po niej, spoglądając mimo woli na szereg półek z książkami i rozmyślając.



skąd się biorą wśród ludzi takie przesady, jak na przykład te o magnesie.

Ba, skąd! Niektóre są przecież nawet zapisane w książkach! Czyż nie czytał niedawno w dziele jednego znakomitego pisarza starożytności, że gdzieś daleko na oceanie znajdują się dwie góry z magnesu? Prąd znosi statki między góry, te zaś wyciągają z nich wszystkie części żelazne, statek się rozpada i tonie. A ta druga historia o pasterzu nazwiskiem Magnes? Zaganiając owce zapędził się on jakoby na taką żelazną górę, która powyciągała gwoździe z butów.

Na tak. Magnes, który — jak żadne inne ciało — przyciąga żelazo, musiał zawsze zadziwiać ludzi. Ale przecież można o nim znaleźć wiele prawdziwych informacji.

Przede wszystkim istnieje igła magnetyczna i jej zdumiewające właściwości obracania się jednym końcem ku północy, drugim ku południowi. Wiedzieli o tym od najdawniejszych czasów i Chińczycy, i Japończycy, i Persowie. Praktycznie wykorzystywano tę właściwość igły magnetycznej, umieszczając ją swobodnie osadzoną w przedniej części wozu. Urządzenie to zabezpieczało podróżnych od zabłądzenia na pustyni lub na morzu.

Znajomość igły magnetycznej przedostała się również do Arabii. Do misy napełnionej wodą wpuszczano igłę umieszczoną na drewnianej deseczce, a ta natychmiast zwracała się jednym końcem ku północy.

Z kolei poznali ją żeglarze europejscy: Włosi i Portugalczycy, którzy bez igły magnetycznej nie mogliby dokonać tylu znakomitych odkryć geograficznych.

— Właściwie należałoby zebrać te wszystkie wiadomości o magnesie, rozszpanie po tylu różnojęzycznych księgach, w jedną całość. Wtedy dopiero będzie się można przekonać, co ludzkość już wie, a czego jeszcze musi się dowiedzieć

o tym dziwnym kamieniu magnetycznym — mruknął do siebie doktor Gilbert.

Postanowił napisać taką księgę o magnesach.

\* \* \*

Królewski orszak posuwał się majestatycznie korytarzami zamku. Na czele szła królowa Elżbieta z kilkoma damami, szumiąc brokatowymi sukienkami, za nią postępowali szlachetni lordowie w białych, sztywnych kryzach. Nim wszyscy doszli do drzwi, te się otwarły, w progu ukazał się doktor Gilbert.



— Witamy cię, doktorze, przyszliśmy sprawdzić osobieście, co za sztuczki czarnoksiężki uprawiasz w swojej pracowni — odezwała się królowa.

Doktor kłaniając się nisko wprowadził władczynię do rozległej komnaty i usadowił w fotelu. Elżbieta rozglądała się: na długim stole stały różne tajemnicze przedmioty, leżały kawałki metali, sztabki szkła, bryłka siarki. W ozdobnym kryształowym naczyniu panoszyły się w niepojęty sposób zwykłe śmieci: ścinki papieru, pokruszona słoma, piórka.

Doktor przyniósł z pomocą służącego długą, wąską rynienkę napełnioną wodą i ustawił na stole przed królową. Następnie puścił na wodę dwa małe okręcki z kory, a każdy był zaopatrzony w małą igielkę. I o dziwo! oba okręcki, umieszczone na dwu odległych końcach rynienki, zaczęły zwoją płynąć do siebie, aż się wreszcie zetknęły. Królowa przyglądała się temu z uśmiechem, słuchając niemądrych okrzyków zdumienia dam dworu. Teraz Gilbert obrócił jedną z leżących igielek o 180 stopni i ustawił oba stateczki jeden obok drugiego. Ku podziwowi wszy-



stkich oba zaczęły się odpychać i odplynęły do przeciwnych krańców rylnieki.

Królowa popatrzyła śmiejąc się na zdumione damy dworu i zwróciła się do swego lekarza.

— Wytłumaczcie nam teraz wszystkim, mości panie Gilbert, dlaczego te dwa okręciaki raz dążą do siebie, raz znów się odpychają.

Doktor wyjął z każdego stateczka igielkę.

— Najjaśniejsza pani dobrze to wie: oto jest cała przyczyna ruchów stateczków. Pręcik jest wykonany z rudy magnetycznej. Jeden jego biegun zwraca się zawsze na północ, drugi na południe. Na tym właśnie polega działanie kompasu, który wskazuje podróżnym strony świata.

— Ale kiedy tu nie ma kompasu, a stateczki wcale się nie poruszają w kierunku północ-południe! — pisała lady Karolina, najmłodsza dama dworu królowej.

Doktor Gilbert uśmiechnął się do niej.

— Istotnie. Dodam jeszcze, że Arabowie nazywali bieguny zwracające się w tę samą stronę świata biegunami wrogimi — i rzeczywiście zwrócone ku sobie odpychają się. Bieguny mające tendencję do zwracania się w przeciwnie strony świata nazywali biegunami zaprzyjaźnionymi. Służna nazwa: one się wzajemnie przyciągają. Ja jednak nazywam te pierwsze biegunami jednoimiennymi, a te drugie różnoimiennymi. W zależności od umieszczenia igieł magnetycznych na łódkach one się albo przyciągały, albo odpychały. Oto cała tajemnica.

Królowa, która o pracach Gilberta wiedziała nieco więcej niż damy dworu, rozglądała się tymczasem po stole.

— A te kawałki metalu to też magnesy?

— Też, miłościwa pani. Proszę popatrzeć.

Zanurzył sztabkę w miseczce z opilkami żelaznymi i zaraz ją wyjął. Oba końce magnesu były teraz najeżone mnóstwem opilek — ale środek sztabki był wolny. Rozbawiona królowa obtarła magnes i zaczęła znowu zanurzać go w opilkach — z tym samym rezultatem. Wreszcie rzekła.

— Chciałabym mieć taki magnes.

— Nic łatwiejszego, miłościwa pani — odrzekł Gilbert.

Umieścił magnes w imadle i zaczął go przepilnowywać na pół.

— Doktorze, ale doktorze, niech pan tego nie robi! — wykrzyknęła Elżbieta. — Ja chcę mieć magnes z obydwoma biegunami, a pan chce mi dać tylko jeden biegun i środek, który nic nie przyciąga!

Gilbert z uśmiechem posypał połowę przepilnowanego magnesu opilkami. Okazało się, że opilki znów skupiają się na obu końcach przepilnowanej sztabki.

— Gdyby wasza królewska mość kazała jeszcze raz przepilnować te dwa kawałki, otrzymalibyśmy cztery magnesy z prawidłowo działającymi biegunami.

— W ten sposób można powiększać liczbę magnesów! — ucieszyła się królowa.

— Można je też otrzymywać w inny sposób — odparł Gilbert. Wziął ze stołu zwykły pręt żelazny, zaczął go pocierać magnesem, a potem zbliżył do opilków. Ku zdziwieniu wszystkich opilki podskoczyły i przywarły do żelaza. Dopiero po pewnej chwili poczęły opadać.

— A jednak ten sztuczny magnes ma mniejszą siłę — zauważyła królowa. — A czy można magnesować inne ciała?

— Zaraz się przekonamy.

Zaczął brać po kolei różne przedmioty leżące na stole, pocierać je welnianą szmatką i zbliżać do śmieci, zebranych w kryształowym naczyniu. Okazało się, że kulka burzystynowa, szklany pręcik, kawałek zeschniętej słomy, bryłka siarki przyciągnęły do siebie drobne papierki, piórka, skrawki futra, słome.

Królowa poźdejmwowała z palców pierścienie i podała je doktorowi. Okazało się, że potary diament, szafiry, rubiny i ametysty miały zdolność przyciągnięcia. Nie miały jej natomiast perły ani kość słoniowa.

— Jednakże spostrzegam dziwną rzecz — odezwiała się królowa, która z uwagą przyglądała się tym doświadczeniom. — Pierwsza sztabka metalu



z rudy magnetycznej miała siłę sama z siebie, ale przyciągała tylko żelazo. Trzymała je długo, opilków żelaznych nie puszczała. Natomiast te inne ciała, którym siłę daje pocieranie: bursztyny, szkło, siarka, mają siłę przyciągania tylko po ich potarciu. I ta siła nie trwa długo, małeje i zanika.

Gilbert spojrzal na władczynię prawie z uwielbieniem.

— Najjaśniejsza pani zauważyła od razu coś, czego do tej pory nie dostrzegli uczeni. Tak, to są jakieś dwie różne siły. Dodam jeszcze, że zanurzenie magnesu z rudy magnetycznej w wodzie nie zmniejsza jego siły, natomiast zanurzenie tych innych substancji unicestwia ją całkowicie. Dlatego słuszne mi się wydaje, aby tę pierwszą siłę nazwać siłą magnetyczną, a tę drugą — siłą elektryczną. Jest między nimi na pewno jakiś związek, ale jaki — nie umiem powiedzieć.

— Siła elektryczna? pierwszy raz słyszę takie słowo — zdziwiła się królowa.

Doktor Gilbert trochę się zmieszał.

— To ja wymyśliłem tę nazwę — wyznał. — Bo zacząłem doświadczenia od pocierania bursztynu, zresztą za przykładem starożytnego mędrca, Talesa z Miletu, który też dostrzegł jego dziwne własności. A bursztyn po grecku nazywa się elektron.

Królowa milczała przez chwilę. Cały dwór stał za jej fotelem w milczeniu, wszyscy już dawno przestali rozumieć, o czym rozmawia tych dwoje.

— Jedna rzecz wydaje mi się niezrozumiała — rzekła wreszcie Elżbieta — a to jest chyba sprawa zasadnicza: dlaczego igła magnetyczna zwraca się swym końcem ku północy?

Doktor Gilbert zawał na się z odpowiedzią.

— Zdaje mi się, że... Wszelako nie jestem tego całkowicie pewny... to taka hipoteza... Musiałbym jeszcze zrobić dużo doświadczeń, dużo przemyśleć...

— Ale jaka to hipoteza? Mówcie, doktorze!

— Właściwie jestem jej prawie pewien... Ona dużo wyjaśnia...

— Czy zdołasz ją wreszcie wykrztusić?

— Tak... myślę, że cała Ziemia jest jednym olbrzymim magnesem, a jego magnetycznymi biegunami są biegun południowy i północny Ziemi. Widocznie koniec igły magnetycznej wskazującej północ i biegun północny Ziemi to są bieguny różnoimienne...

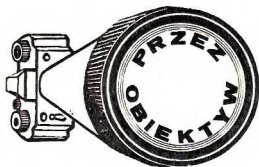


Wyniki swych rozmyślań i doświadczeń zawarł Gilbert w napisanej przez siebie książce pt. „O magnesie, ciałach magnetycznych i o wielkim magnesie — Ziemi”; wydał ją w Londynie w roku 1600. Nikt ze współczesnych nie przypuszczał zapewne, jak olbrzymie znaczenie miała ta publikacja. Przecież mijalo już dwadzieścia wieków od czasu, gdy Tales z Miletu zainteresował się dziwnymi właściwościami pocieranego bursztynu, ale nie umiał wyciągnąć z tego zjawiska żadnych wniosków. Przez dwadzieścia wieków nikt nie rozwinął ani na włos dalej nauki o magnetyzmie i elektryczności. Zrobił to dopiero doktor Wiliam Gilbert, kładąc podwaliny pod nową naukę. Dlatego otrzymał w swej ojczyźnie przydomek ojca elektryczności.

HANNA KORAB

## rebus





### Aparat fotograficzny

Przyznać się, że nie umiemy fotografować — to właściwie wstyd. Obecnie fotografia jest tak popularna, stykamy się z nią na każdym kroku, w każdej dziedzinie życia, że powiedzieć „nie wiem, jak się fotografuje”, to tak jakbyśmy nie potrafili włączyć radia lub telewizora, uruchomić adaptera lub magnetofonu.

I powiedzmy sobie szczerze: fotografowanie — jeśli ograniczymy się do prostego aparatu fotograficznego i skorzystamy z pomocy słońca — wcale nie jest trudniejsze niż włączenie telewizora. Więc żebyśmy nie musieli wstydić się koleżanek i kolegów, tym artykułem rozpoczynamy cykl o tematyce fotograficznej. O artykule na ten temat prosiło w listach wielu czytelników.

Cykl ten rozpoczynamy w przededniu wyjazdu na wakacje. Właśnie w czasie wakacji będziecie mieli szczególnie dużo okazji do fotografowania i wiele interesujących tematów, które na pamiętkę możecie uwiecznić na zdjęciu. Również w czasie wakacji, w lecie, najłatwiej o pomoc ze strony słońca, które świecąc jasno i długo ułatwi nam wykonanie zdjęć prostym, tanim aparatem fotograficznym.

Takim aparatem jest „Ami”; wykonuje się nim zdjęcia o formacie 6x6 cm (na błonę tzw. zwojowej wychodzi 12 zdjęć tego formatu). Taki format zdjęć ma tę zaletę, że można ich nie powiększać, lecz kopiować stykowo, a otrzymane odbitki są dostatecznie duże i wyraźne. Jasność obiektywu (1:8 — w przyszłości wyjaśnimy, co to znaczy) i czas otwarcia migawki tego aparatu (wynoszą-

cy 1/50 sekundy) są tak dobrane, że fotografując przy słonecznym oświetleniu na błonę „Fotopan F” otrzymamy zdjęcia dobrze naświetlone. A czas otwarcia migawki jest przy tym dostatecznie krótki, abyśmy fotografując kolegów nie musieli prosić ich: nie ruszajcie się. Wprost przeciwnie, mogą oni swobodnie rozmawiać, ruszać się (no, biegać już jednak nie można...) — wówczas zdjęcia będą bardziej naturalne, jak „prawdziwe” zdjęcia reportażowe zamieszczone w czasopiśmie.

Aparat „Ami” kosztuje 259 złotych (razem z futerałem), a służyć nam może przez długie lata. Należy tylko uważać, aby nie upuścić go na ziemię, ani nie uderzyć mocno w coś twardego, gdyż jest wykonany z masy plastycznej i może po-



prostu pęknąć. Nie można go również kłaść na przykład na piecu, gdyż pod wpływem ciepła zmieni kształt. No, ale któż jest takim nieporządnikiem, żeby kłaść aparat na piecu czy kaloryferze? Zresztą nieporządnikiem w ogóle nie radzimy brać się za aparat fotograficzny, gdyż praca fotografa wymaga wielkiej dokładności i zmusza do przestrzegania porządku. A może fotografowanie zachęci takich właśnie do nauczania się porządku?..

A więc wyjeżdżając na wakacje postaramy się zabrać ze sobą aparat „Ami” i kilka błon „Fotopan F”. Może się bowiem zdarzyć, że w miejscowości, gdzie będziemy na wakacjach, błon właśnie zabraknie. Jak zakładać błonę do aparatu i jak się nim posługiwać — przeczytamy w instrukcji o obsłudze. Jeszcze tylko jedna rada: zanim przystąpimy do

właściwego fotografowania, jeszcze w domu poświęćmy jedną błonę i na niej nauczymy się zakładania i przesuwania błony, nastawiania, wywołania migawki itp. Po prostu na tej błonie wykonamy zdjęcia próbne jeszcze przed wyjazdem na wakacje. Błonę tę szybko oddamy do wywołania do zakładu usługowego (w przyszłości będziemy samodzielnie wywoływać błony i robić odbitki), aby sprawdzić, jak nam się zdjęcia udały. Będzie to niejako egzamin, który warto zdać, aby nie mieć nieprzyjemnych niespodzianek na wakacjach, a właściwie po powrocie, gdy zdjęcia okażą się niedobre, a powtórzyć ich przecież już nie będzie można... Ale miejmy nadzieję, że nie będzie tak źle i że z wakacji przywieziemy dobre zdjęcia.

Może jeszcze warto przytoczyć więcej argumentów przemawiających za zabraniem na nasze pierwsze fotograficzne wakacje właśnie aparatu „Ami”. Otóż po pierwsze — w warunkach dobrego oświetlenia nie różni się on prawie od aparatów nawet bardzo drogiej: tamte mają wprawdzie jaśniejsze obiektywy, ale trzeba go będzie i tak przysłonić do mniej więcej takiej wielkości otworu, jaką ma obiektyw „Ami”; tamte mają wprawdzie migawkę umożliwiającą nastawienie różnych czasów otwarcia (od np. 1 sekundy



do 1/1000 sekundy), ale fotografując na słońcu i tak nastawimy czas otwarcia 1/50 sekundy lub bardzo do tego zbliżony; tamte mają dalmierz (lub inne urządzenia pozwalające precyzyjnie nastawić odległość, z jakiej się fotografuje), ale „Ami” ma obiektyw tak ustawiony, że „ostro” wyjdą nam na zdjęciu wszystkie przedmioty będące w polu widzenia, byle nie były fotografowane ze zbyt małej odległości. A po drugie — i to drugie jest chyba jeszcze ważniejsze — fakt, że taki drogi, doskonały aparat ma i jasny obiektyw, i skomplikowaną migawkę, i dalmierz (i to wszystko trzeba nastawić, wiedzieć jak, pamiętać o tym) będzie dla początkującego fotografa tylko wielkim utrudnieniem, przyczyną wielu, bardzo wielu zdjęć nieudanych. Wprawdzie „Ami” nie będzie mógł z takim aparatem konkurować we wnętrzu budynku (choćbyśmy go postawili na jakiejś podstawie i robić zdjęcia „na czas”) czy o zmroku — ale za to łatwo będzie się nim posługiwać i jeśli tylko poznamy granice jego możliwości, to z wakacji przywieziemy piękne zdjęcia.

Na zakończenie tego pierwszego artykułu warto zdradzić nieco planów. Otóż w artykułach następnych poznamy zasady wykonywania zdjęć, a nieco później nauczymy się tajemnic ciemni fotograficznej: jak samemu wywołać błonę, jak kopiować z niej odbitki i powiększenia. Na razie jednak zaopatrzmy się w aparat fotograficzny „Ami”, kilka błon „Fotopan F” i pamiętajmy, że fotografowanie to wielka frajda i że jest ono całkiem łatwe!

**Wojciech Tuszkó**



## Zjawisko i materiały piezoelektryczne oraz ich zastosowanie

Czy ścisłana próbka materiału może dzięki temu stać się źródłem napięcia elektrycznego? Wydaje się to nieprawdopodobne, a jednak zjawisko to, nazwane piezoelektrycznym, odkryli bracia Pierre i Paul Curie w 1883 r. Pierre Curie był wówczas na początku swej wielkiej drogi naukowej, miał dwadzieścia cztery lata. Nazwisko jego kojarzy się przede wszystkim z odkryciem promieniotwórczości, za co otrzymał wraz z żoną, Marią Skłodowską-Curie, nagrodę Nobla.

Zjawisko piezoelektryczne zostało zaobserwowane po raz pierwszy w próbce kwarcu, czyli tlenku krzemu  $\text{SiO}_2$ . Mineral ten ma nieregularną budowę krystaliczną — jego kryształy są niesymetryczne. Dalsze badania wykazały właśnie, że tylko te materiały, których kryształy nie posiadają środka symetrii, wykazują własności piezoelektryczne. Jeżeli próbkę kwarcu poddamy ścisłaniu, ulegnie ona odkształceniu. Podłączając do próbki miernik elektryczny stwierdzimy, że między przeciwległymi ściankami ścisłanej próbki występuje napięcie, czyli że zgromadziły się na nich ładunki elektryczne o odmiennych znakach.

Zjawisko to może być wyjaśnione następująco. Kryształy materiału o opisanych własnościach są zbudowane z atomów, te zaś z jąder i elektronów. Niesymetryczny kryształ poddany ścisłaniu odkształca się, przy czym ruch elektronów

zostaje zakłócony w czasie przemieszczania się atomów. To z kolei powoduje, że w pewnych obszarach materiału obserwuje się nadmiar elektronów, w innych zaś zmniejszenie ich liczby.

Opisane zjawisko nosi nazwę prostego zjawiska piezoelektrycznego. Może zachodzić także odwrotne zjawisko piezoelektryczne. Polega ono na powstaniu odkształceń materiału pod wpływem zewnętrznego pola elektrycznego. Jeśli na przykład wsunie się próbkę między okładki naładowanego kondensatora, to przeciagane ładunki zmienią swoje położenie. Razem z ładunkami zmieniają położenie związane z nimi masy materiału. Odkształcają się kryształy, a więc i cała zbudowana z nich próbka. Odkształcenia te są tak niewielkie, że można je zmierzyć jedynie bardzo czuлыми przyrządami.

Zjawisko piezoelektryczne zostało nie tylko dokładnie zbadane, ale i wykorzystane w wielu dziedzinach techniki. Z kwarcu naturalnego i otrzymywanego sztucznie wykonywane są elementy elektroniczne, drgające ze ściśle określoną częstotliwością. Wchodzą one między innymi w skład zegarów kwarcowych i generatorów prądu zmiennego.

Odkryto też wiele innych materiałów mających własności piezoelektryczne. Takie własności mają na przykład tworzywa ceramiczne, które otrzymuje się przez spiekanie tlenków baru, ołowiu, cyrkanu i tytanu. Tlenki tych metali w postaci proszków miesza się w odpowiednich proporcjach, prasuje pod dużym ciśnieniem i spieka w temperaturze tysiąca kilkuset stopni Celsjusza. Następnie rozdrabnia się je, miesza z substancjami ułatwiającymi kształtowanie i ponownie prasuje, tym razem na elementy o określonym kształcie i wymiarach. Mogą to być tabletki, kołki, płytki. Po spieczeniu, które zapewnia spoiwość elementów, na wybrane dwie przeciwległe powierzchnie elementów nanosi się warstwę materiału przewodzącego, najczęściej zawierającego srebro. Ostatnim eta-





pem wytwarzania ceramicznych elementów jest polaryzowanie, czyli umieszczenie w bardzo silnym polu elektrycznym, najczęściej w temperaturze podwyższonej do stukilkudziesięciu stopni Celsjusza.

Materiały piezoceramiczne mają wiele zastosowań. Wymienimy kilka z nich.

Na przykład zapalniczka do gazu dzięki zastosowaniu elementu piezoceramicznego nie zużywa się, czyli może bez wymiany czy uzupełnienia części być uruchamiana dowolną liczbę razy. Działa ona następująco: Naciśnięcie spustu zwalnia bijnik podparty sprężyną, która przesuwa energicznie bijnik tak, że uderza on w element piezoelektryczny w kształcie kółka. Powierzchnie z naniesionymi elektrodami na dwóch takich kółkach są połączone ze sobą równolegle za pomocą przewodów elektrycznych. Obwód nie jest zamknięty. Między przewodami istnieje mała szczelina. Jeżeli bijnik uderzy odpowiednio mocno w piezoelektryczny kółek, to wytworzy się napięcie wystarczające do tego, by w szczelinie przeskoczyła iskra elektryczna. I ta właśnie iskra może zapalić gaz. Zapalniczki tego typu stosuje się coraz częściej w kuchenkach gazowych. Podobnie też działa zapalniczka kieszonkowa, jednak musi ona mieć oprócz zapalacza iskrowego zbiorniczek na gaz palny, a zapas tego gazu trzeba co pewien czas uzupełniać.

Inna dziedzina wykorzystywania elementów z materiałów piezoceramicznych — to wytwarzanie drgań ultradźwiękowych. W tym celu do krążka piezoceramicznego z naniesionymi nań elektrodami doprowadza się napięcie elektryczne zmieniające się z dużą częstotliwością, większą niż częstotliwość fal głosowych. Przy każdym wzroście napięcia zwiększa się wysokość krążka; gdy napięcie się zmniejsza, krążek się kurczy. Element piezoceramiczny szybko zmieniając swoje wymiary drga i może przekazywać te drgania do otoczenia. Tę jego właściwość wykorzystuje się w różnych urządzeniach.

Na przykład w myjkach drgania elementu są przekazywane przez ścianki zbiornika do cieczy, w której myje się zabrudzone części maszyn. Przyspiesza to i usprawnia proces mycia.



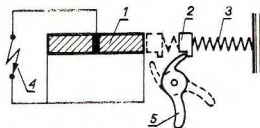
W drążarce ultradźwiękowej drgania elementu piezoceramicznego przekazywane są do narzędzia w kształcie pręta, dzięki czemu można wykonywać otwory o skomplikowanym zarysie w bardzo twardych i kruchych materiałach (na przykład w szkłe, porcelanie itp.). W urządzeniach do ciągnięcia drutu w drgania wprawia się oczko diamentowe, przez które przeciągany jest drut; w ten sposób uzyskuje on gładką powierzchnię.

Drgania mechaniczne z częstotliwością większą niż częstotliwość słyszalnych dźwięków, a otrzymywane dzięki elementom piezoceramicznym, znajdują szerokie zastosowanie także w medycynie. Zbudowano na przykład specjalne urządzenie, które prześwietla organizm pacjenta falami ultradźwiękowymi. Na ekranie można oglądać ułożenie i budowę organów wewnętrznych w sposób bez porównania dokładniejszy niż podczas badania rentgenowskiego i co bardzo ważne — bez napromieniowania organizmu.

Podobnie działają urządzenia defektoskopowe stosowane w przemyśle, służące do wykrywania wad wewnątrz materiału. W marynarce i badaniach oceanograficznych wykorzystuje się echosondy ultradźwiękowe, w których stosowane są ceramiczne przetworniki piezoelektryczne. Na ekranie takiej sondy można obserwować kształt i ruchy przedmiotów zanurzonych w akwencie znajdującym się w jej zasięgu.

Można by jeszcze wymienić wiele przykładów wykorzystania zjawiska piezoelektrycznego — zarówno prostego, jak i odwrotnego. Z pewnością większości z nich, choćby z dziedziny elektroniki, nie byli w stanie przewidzieć przed kilkadziesiąt laty odkrywcy zjawiska piezoelektrycznego Pierre i Paul Curie.

Mirosław Miecielica  
Jerzy Wierzbowski



Schemat iskrowego zapalacza piezoelektrycznego:  
1 — piezoelement, 2 — blijnik, 3 — sprężyna, 4 — iskrownik, 5 — urządzenie spustowe



#### Zasilacz 4,5 V do sterowania modelami

W październikowym (10) numerze Kalendarza Techniki z ubiegłego roku omówiliśmy urządzenie służące do zasilania prądem 9V. Tym razem podajemy opis wykonania podobnego urządzenia zasilającego o napięciu 4,5V wraz z prostym, ale bardzo sprawnym przełącznikiem kierunku przepływu prądu.

Przed przystąpieniem do budowy zasilacza musimy się zaopatrzyć w następujące materiały: baterię płaską 4,5V, sklejkę, kawałek blachy grubości 0,5 mm oraz blachy cieńszej, na przykład z puszek po konserwach, skrawek gumy z dętki rowerowej, przewody elektryczne, no i oczywiście kilka małych gwoździków.

Ze sklejki wycinamy prostokąt o wymiarach obrysu płaskiej baterii. W miejscach oznaczonych na rysunku przybijamy razem z przewodami wykonane z grubszej blachy paski 1, które będą odgrywały rolę uchwytów baterii, a zarazem styków doprowadzających prąd do przełącznika. W sklejce wycinamy dwa małe podłużne otwory, w które włożymy zacze-  
py przełącznika 3. Po drugiej stronie

sklejki przybijamy cztery paseczki 2 z cienkiej blachy i łączymy je przewodami na krzyż; przewody te wyprowadzamy przez dwa małe otwory do modelu, którym będziemy kierować.

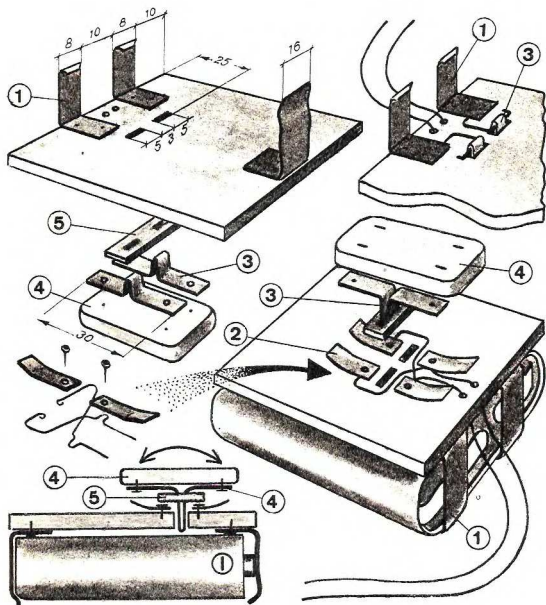
Z kolei wykonujemy ruchomy przełącznik. Do małego prostokąta sklejki 4 przybijamy dwa styki — zacze-  
py 3. Na ich zagięte części nakładamy podkładkę gumową 5. Zapobiega ona stałemu dociśkowi do paseczków 2 i umożliwi wyko-  
nywanie swobodnych ruchów w lewo lub prawo, gdy naciskamy kciukiem wierzch przełącznika.

Zacze-  
py 3 wkładamy w podłużne otwo-  
ry zrobione w sklejce podstawowej i blo-  
kujemy, przetykając przez ich zakończe-  
nia przewody doprowadzające prąd z  
biegunów baterii.

Gdy naciśniemy przełącznik, prąd popłynie przez jedną lub przez drugą parę paseczków 2 do silnika i zapoczątkuje jego pracę. Na skutek tego, że przewody łączące paseczki są skrzyżowane, obroty silnika będą się odbywać raz w jedną, a raz w drugą stronę.

Sklejka podstawowa może być dłuższa; na przedłużonym kawałku możemy umieścić element oddziałujący na przykład na skręty kół pojazdu. Jeśli zasilacz ten zastosujecie jako urządzenie sterujące pojazdem opisanym w Kąciku konstruktora — a doskonale się do tego nadaje — to, obok części elektrycznej, na przedłużonym odcinku sklejki możecie umocować pojemnik na gruszkę gumową, zaopatrzoną w dźwignię do jej ściskania. Ruchy tej dźwigni będą powodowały skręcanie przedniego koła szperacza.

K. Ch.



Uwaga! Kol. Bogdan Pyczał z Białegostoku. Prosimy o podanie dokładnego (aktualnego) adresu. Wyłosowana nagroda czeka w redakcji.

Nagrody — lutownicy — za prawidłowe rozwiązanie konkursu ogłoszonego w numerze 2/76 wyłosowali: Leszek Budyłowski, Szczecin; Zdzisław Czernel, Scinawka Dolna; Tomasz Kowalski, Koło; Arnold Koenig, Cieplice; Cezary Walczak, Wrocław.

Nagrody pocieszenia — książki — wyłosowali: Radosław Debski, Kamienna Góra; Janusz Turczynowicz, Szczecinek; Tadeusz Wośkowiak, Wolsztyn; Piotr Szymczak, Wałbrzych; Jarosław Hajda, Legnica; Jacek Urbańczyk, Będzin; Ryszard Rakowski, Poznań; Wojciech Pukas, Gdańsk; Andrzej Kowalik, Sobótka; Bogusław Kawalec, Rzeszów; Bogusław Malik, Stargard.

Prawidłowe rozwiązanie konkursu: 1 - c, 2 - g, 3 - e, 4 - a, 5 - i, 6 - d, 7 - h, 8 - b, 9 - f.

## SZPERACZ

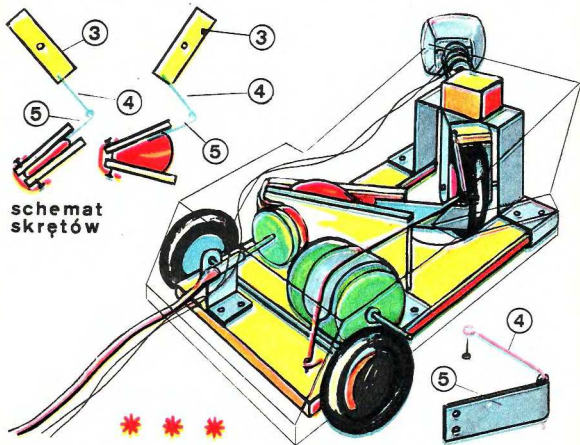
Pojazd, który proponuję Wam do wykonania, jest trójkołowcem sterowanym elektrycznie oraz pneumatycznie. Nazwa pojazdu pochodzi od sposobu jego poruszania się, które przypomina szukanie właściwej drogi. Sterowanie jest bardzo łatwe i jednocześnie precyzyjne.

Do zbudowania pojazdu potrzebne nam będą: silniczek 4,5 V, żaróweczka 3,5 V, trzy kółka ogumione (co najmniej dwa jednakowe), sklejka grubości 5 mm, kawałek blachy lub taśmy do pakowania skrzyń, drut na osie kół, balonik i gruszka gumowa, korek plastikowy, rurka igelitowa o średnicy około 3 mm, sztywna rurka o mniejszej średnicy (np. pusty

wkład do długopisu), cienki drut miedziany (nawojowy), cienkie pasemko gumy modelarskiej lub gumka aptekarska oraz gwoździki.

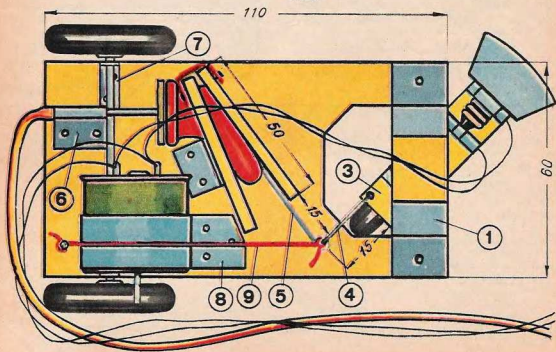
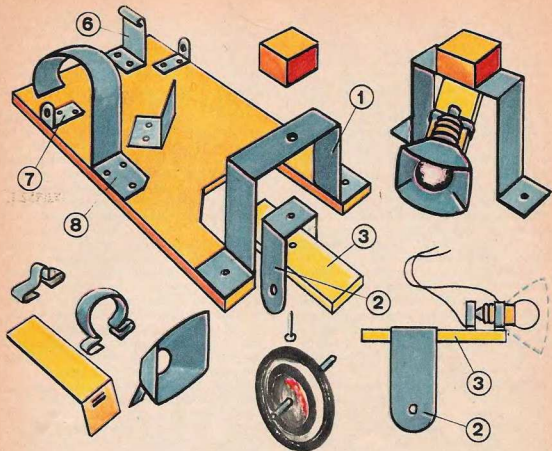
Ze sklejki wycinamy piłką włosową podwozie w kształcie prostokąta z wycięciem z jednej strony. W wycięciu tym znajdzie się przednie koło, dzięki któremu pojazd będzie zmieniał kierunek jazdy. Do narożników podwozia, w miejscu wycięcia, przybijamy ramę, do której będzie przymocowany widelec z kołem.

Ramę (1) i widelec (2) robimy z paska blachy lub taśmy odpowiednio do wielkości koła. W górnej części widelca umieszczamy wkładkę (3) ze sklejki w kształcie prostokąta. Krawędzie tej wkładki dotykając do ramy przy ruchach



schemat skrętów





widelca w lewo i w prawo będą odgrywać rolę ogranicznika.

Na wysuniętej do przodu części przyklejamy oprawkę żaróweczki wykonaną z pasków cienkiej blachy i przytwierdzoną do kawałka tekturki. Z przodu do tektury można przymocować odbłyśnik z cienkiej blachy.

Przewody doprowadzające prąd powinny być bardzo cienkie, żeby nie hamowały zwrotnych ruchów koła. W tylnej części wkładki przybijamy z lewej strony od spodu gwoździk wraz z kawałkiem drutu (4) (np. ze spinacza) wygiętym tak, jak pokazano na rysunku. Widelec wraz z wkładką przytwierdzamy wkrętem do drewnianego klocka, który następnie przyklejamy na wierzchu ramy.

Koło osadzamy w otworach widelca; zaopatrujemy je w krótką ośkę, na którą wciskamy z boków kawałki rurki igelitowej dla jego ustabilizowania. Zarówno koło, jak i widelec powinny się swobodnie poruszać; dotyczy to także drutu (4), którego ruchy w przód i w tył powodują skreślanie pojazdu.

Następnie wykonujemy element pneumatyczny. W tym celu dwa prostokąty sklejkі łączymy zawiasowo paskami skóry lub dermy, a między nie wkładamy balonik z korkiem. Prostokąt z wycięciem przytwierdzamy za pomocą zagiętego paska blachy do podwozia skośnie względem krawędzi. Zapewnia to swobodny ruch widelca, który jest popychany lub ciągnięty drutem (4) połączonym z uchwytem (5) przybitym do ruchomego prostokąta.

Przez korek przetykamy sztywną rurkę osadzoną w specjalnym uchwycie (6) przybitym do podwozia. Na wystający odcinek nakładamy giętką rurkę igelitową, którą doprowadzamy do elementu sterującego (takiego na przykład, jaki został omówiony w poprzednim numerze).

Najprostszym urządzeniem sterującym jest gruszka gumowa, która nałożona na koniec rurki dzięki przetłaczanemu powietrzu oddziałuje na balonik. Napelnienie balonika powietrzem spowoduje skręt widelca w prawo. Dla zapewnienia skrętu w przeciwną stronę należy do końca uchwytu (5) przymocować pasek gumki.

Z kolei przystępujemy do wykonania mechanizmu napędowego pojazdu. Do podwozia przybijamy zgięte paski blachy (7), w których robimy otwory na oś. Zakładamy koła, osadzając je sztywno na jednym drucie. Obok prawego koła do podwozia mocujemy blaszany uchwyt (8), który sprężyste zaciska silnik oraz zapewnia jego stały docisk do obrzeża koła jezdnego. Z prawej strony z tyłu wbijamy gwoździk, żeby założyć nań koniec pasemka gumki cofającej obrót widelca. Lutujemy przewody, równolegle łącząc silnik z żaróweczką reflektora. Przewody (cienkie) oplatamy dookoła rurki igelitowej i doprowadzamy do przełącznika. Jak go wykonać — przeczytacie w Warsztacie majsterklepek.

Zabawka będzie gotowa, gdy całość przykryjemy karoserią. Jej kształt zależy już od Waszej pomysłowości.

mgr inż. KRZYSZTOF CHORZEWSKI

ГРИНЕВИЧ ИРИНА  
12 лет  
СССР  
г. Куйбышев  
ул. Никитинская д. 56 кв. 28

ЯКИМОВА ТАНЯ  
14 лет  
СССР г. Москва  
улица Молоотовых  
дом 10 корпус 2 кв. 237

КАТИЦКАЯ АНЯ  
13 лет  
СССР Чув. АССР  
город Чебоксары 428010  
проспект Ленина 11/а кв. 21

ПАВЛОВА ЛАРИСА  
16 лет  
СССР Москва 111537  
улица Сталеваров 1/22  
корпус 4 кв. 326

ГОРЯЧЕВ АЛЕКСАНДР  
16 лет  
СССР г. Иркутск — 47



szukamy  
przyjaciół

улица Красных Мадьяр  
дом 121 кв. 2

ЗАГОРОДСКИХ СЕРГЕЙ  
16 лет  
СССР  
г. Свердловск 620085  
Елизаветинское шоссе  
д. 10 кв. 19

БАРАНОВ АНДРЕЙ  
15 лет  
СССР  
г. Горький 603116  
Московское шоссе  
д. 31 кв. 137

ПОМАСКИНА ТАТЬЯНА  
15 лет  
СССР  
г. Свердловск 620085  
улица Патрика Лумумбы  
дом 23 кв. 57

КУЗНЕЦОВА ЛАРИСА  
СССР  
г. Свердловск 620085  
улица Братская д. 19 кв. 46

АРХИПОВ СЕРГЕЙ  
16 лет  
СССР  
г. Свердловск 620085  
улица Братская д. 15 кв. 17



Kol. Wiesław Paradies, ul. Kościuszki 30, 48-340 Gliwice — za broszurki z serii „Zrób to sam” pt. „Harcerski radiotelefon „Sępka””, „Budujemy telefon”, „Nowoczesne zabawki”, „Budowa na stole”, odstąpi elektro-magnes, silniczek elektryczny 4,5V oraz książki o tematyce historycznej i przygodowej.

Kol. Roman Rachwał, st. kol. Wilkołaz, 23-211 Pułankowice wymieni silnik spalinowy „Rym” o poj. 2,5 cm<sup>3</sup> na książkę pt. „Radiomodels” lub „Budowa i pilotaż radiomodeli” oraz kilka numerów „Modelarza”.

Kol. Roman Bąba, lot 12, ul. Strzelców Bytomskich 12/III/4, 44-120 Pyskowice — książkę A. Słodowego pt. „Samochód bez tajemnic” wymieni na książkę pt. „Budowa i pilotaż samolotów”.

Kol. Wojciech Rudak, ul. Poznańska 7/2, 53-631 Wrocław — nawiąże korespondencję z kolegami interesującymi się radiotechniką i sportem; wymieni propozycje i odznaki sportowe.

Kol. Krzysztof Łabus, lot 12, ul. Majowa 16/51, 44-100 Gliwice — poszukuje broszurki z serii „Zrób to sam” pt. „Elektryczny robot”, za co odda 3 pozycji z serii „Tygrys” oraz 2 książeczki z serii „Typy broni i uzbrojenia”.

Kol. Ryszard Stankowski, Os. Wielkiego Października 12G, m. 66, 61-636 Poznań — kilkanaście numerów czasopisma „Morze” z lat 1973—1975 wymieni na luźne numery „Młodego Modelarza”.

Kol. Dariusz Wójcik, ul. Osinowa 10B, m. 11, 61-451 Poznań — chciałby wymienić chemiczne odczynniki, sprzęt i literaturę na silniczek spalinowy o poj. 2,5 cm<sup>3</sup> do modeli latających.

Kol. Edward Rochubiński, Gockowo, 77-304 Rzeczenica — posiada transformator sieciowego od rodzimego odbiornika tv „Rubin 106” lub rdzenia transformatorowego o przekroju ok. 20 cm<sup>2</sup> oraz dwóch transformatorów głośnikowych od odbiornika „Belera” albo od wzmacniacza sterea W-600. W zamian odda kilka numerów „Młodego Technika”, „Kolejdoskopu Techniki”, książki J. Wojciechowskiego pt. „Radiomodels” i A. Słodowego „Lub i majsterkować” oraz różne części radiotechniczne.

Kol. Marek Sebel, ul. Nowowierszowa 19/42, 42—400 Zawiercie — za broszurki z serii „Zrób to sam” pt. „Kajak jednosobowy „Miodzik””, „Sprzęt biwakowy tram-pa”, „Odbiornik tranzystorowy „Ryd” — odda inne z tej serii.

Kol. Krzysztof Kłosowski, lot 13, ul. Powstańców Wielkopolskich 2, m 22, 61-895 Poznań — kolekcjonuje militaria, nawiąże kontakt z kolegami o podobnych zainteresowaniach.

Kol. Wiesław Pękala, ul. Zawadzkiego 64, 44—314 Radlin — posiada planów niszczycieli „Orkan”, „Piorun”, „Grom”, „Burza” i ekspresowca „Hel”.

Kol. Sławomir Nawrocki, lot 14, ul. Rumiankowa 4, 88-100 Inowrocław — za komplet części radioodbiornika „Kamila” wraz ze schematem chciałby otrzymać książki pt. „Nowoczesne zabawki”, „Radiomodels” lub „Budowa i pilotaż radiomodeli”.

W kwiatniku znów pojawił się w naszej redakcji chochlik drukarski i złośliwie skradł nam literkę w wyrazu rybołówstwo w artykule o białku i ryb. Bardzo się do niego wstydzimy!

Spis treści: 1. Twórca rosyjskiego baroku. — 2. Machefi... i dziurki w serze. — 3. Ze świata. — 4. Ojciec elektryczności. — 5. Przewodnik: Aparat fotograficzny. — 6. Zjawisko i materiały piezoelektryczne oraz ich zastosowanie. — 7. Warsztat majsterklepki: Zasilacz 4,5 V do sterowania modelami. — 8. Kącik konstruktora: Szperacz. — 9. Szukamy przyjaciół. — 10. Skrzyka pocztowa. — 11. Konkurs.

Rozwiązanie rebusu: Sami fotografujemy aparatem „Ami”.

PISMEM NR 4—5521 CZAS-5/71 DNIA 23.VII.71 R. MINISTERSTWO OŚWIATY I SZKOLNICTWA WY- SZEGO ZALECIŁO WPROWADZENIE CZASOPISMA KALEJDOSKOP TECHNIKI DO BIBLIOTEK SZKÓŁ PODSTAWOWYCH.

Wszry zobowiązań podane w kąciku konstruktora — zastrzeżone. Produkcja masowa wyłącznie za zgodą redakcji.

WYDAWNICTWA

CZASOPISM

TECHNICZNYCH



Indeks numer: 36437/36250

KALEJDOSKOP TECHNIKI — miesięcznik popularno-techniczny dla młodzieży redaguje kolegium:

inż. Józef Beck, mgr Margarita Marianowicz, mgr Anna Sińska, mgr Hanna Tyska (z-ca red. nac.), Barbara Waglewska (sekretarz redakcji), mgr. inż. Włodzimierz Wajnert (redaktor naczelny).

Rysunki wykonali: S. Ciecierski, B. Kosacki, M. Kościelniak, M. Teodorczyk, W. Torbus, W. Wajnert.

Prenumeratę przyjmują listonosze oraz urzędy pocztowe. Na blankiecie PKO należy wpisać wysokość wpłaconej sumy, imię, nazwisko, adres prenumeratorki, nr konta PKO i O/M Warszawa, 1531-5021 — Dział Prenumeraty Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT, ul. Mazowiecka 12, 00-048 Warszawa. Na odwrocie blankietu PKO (w miejscu przeznaczonym na korespondencję) należy napisać: Kalendarz Techniki, opłata za prenumeratę (podać za który rok). Termin opłaty upływa 15 października roku poprzedzającego okres prenumeraty. Cena prenumeraty rocznie zł 42. Opłatę można również przesłać do Działu Prenumeraty WCT (adres jak wyżej) przekazem pocztowym. Cena egzemplarza zł 3,50.

Adres Redakcji: Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 21-21-12. Korespondencję adresować należy: Warszawa 1, skrytka pocztowa 1004, kod 00-920  
Druk: PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Katowice, 1282/76 — N-13

# KONKURS



Dlaczego...

- gdy wylejemy z rondelka aluminiowego wrzącą wodę, uchwyt metalowy, który był zaledwie ciepły, natychmiast zaczyna nas parzyć?
- gdy chcemy przelamać drut lub pręt żelazny, zginamy go i rozprostowujemy na przemian kilkakrotnie i im szybciej to robimy, tym bardziej nagrzewa się miejsce zginania?
- nie należy zegarka po zdjęciu z ręki nakręcać do końca i kłaść na chłodnej powierzchni, np. na szklanej półeczce?
- gdy na dużym mrozie (np.  $-30^{\circ}\text{C}$ ) przyłożymy wilgotny palec do jakiegokolwiek przedmiotu metalowego (np. balustrady czy klamki), to „przyklei” się on do dotkniętego miejsca?
- między szynami kolejowymi, w miejscu ich łączenia, pozostawia się przerwy?

Wszyscy, którzy nadesłają prawidłowe odpowiedzi, wezmą udział w losowaniu zestawów radiowych. Termin nadsyłania odpowiedzi upływa w dniu ukazania się następnego (czerwcowego) numeru „Ruchu”. Kupon konkursowy, wydrukowany wewnątrz numeru, należy odciąć i nanieść na kartę pocztową z rozwiązaniem. Odpowiedzi bez kuponu nie biorą udziału w losowaniu. Adresować należy: Redakcja „Kolejdoskopu Techniki”, skrytka pocztowa 1004, 00-950 Warszawa, koniecznie z dopiskiem „Konkurs”.